

DERWENT-ACC-NO: 1988-046666

DERWENT-WEEK: 198807

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Link quality compensating system for radio  
communicator

- controls transmission rate according to link quality,  
i.e. detected by bit error rate NoAbstract Dwg 0/4

PATENT-ASSIGNEE: HITACHI LTD[HITA] , HITACHI  
MICROCOMPUTER EN[HITQ]

PRIORITY-DATA: 1986JP-0146951 (June 25, 1986)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
MAIN-IPC			
JP 63004729 A	January 9, 1988	N/A	003
N/A			

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 63004729A	N/A	1986JP-0146951
1986		June 25,

INT-CL (IPC): H04L001/00

ABSTRACTED-PUB-NO:

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

TITLE-TERMS: LINK QUALITY COMPENSATE SYSTEM RADIO  
COMMUNICATE CONTROL  
TRANSMISSION RATE ACCORD LINK QUALITY DETECT  
BIT ERROR RATE  
NOABSTRACT

DERWENT-CLASS: W01 W02

EPI-CODES: W01-A01; W02-C03X;

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-4729

⑪ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)1月9日

H 04 L 1/00

E-6651-5K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 回線制御方式

⑮ 特 願 昭61-146951

⑯ 出 願 昭61(1986)6月25日

⑰ 発 明 者 藤 倉 信 之 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

⑱ 発 明 者 森 田 浩 史 東京都小平市上水本町1479番地 日立マイクロコンピュータエンジニアリング株式会社内

⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑳ 出 願 人 日立マイクロコンピュータエンジニアリング株式会社 東京都小平市上水本町1479番地

株式会社

㉑ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

最終頁に続く

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

回線制御方式

## 2. 特許請求の範囲

1. 回線品質が外的要因により変動する無線通信システムにおいて、回線品質をビット誤り率を用いて検出する手段と、所定回線品質と前記検出手段の検出結果を比較する手段を設け、前記検出手段による検出結果が、所定回線品質を上回る場合は、データ伝送速度を高速化させ、前記検出手段による検出結果が、所定回線品質を下回る場合、データ伝送速度を低速化させることを特徴とする回線制御方式。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、無線通信システムに係り、衛星通信システムなど高い周波数を搬送波として用い、雨や雪、太陽雑音、宇宙雑音などの影響を受け易い無線通信システムに好適な回線制御方式に関する。

〔従来の技術〕

Kバンド(18GHz~26.5GHz)以上の周波数帯を搬送波として用いる無線通信システムにおいては、大きな降雨減衰に伴う障害について考慮する必要がある。この降雨障害に対処する方法として、以下の方法が考え得る。

- (a) サイトダイバーシティ方式を採用する。
- (b) 降雨減衰の影響が少ない周波数を代用する。
- (c) 降雨状態により伝送速度を変化させたり、送信電力の制御を行なう。
- (d) 衛星をマルチビーム化し、衛星のEIRP(実効放射電力)やG/T(受信利得/受信雑音温度)を増加させる。

この内、(d)は降雨等の回線品質劣化要因に対する余裕(マージン)を大きくとるだけで、その補償方式とは言いがたい。(a)の方法は、無線局設備を同一通信のために2式設備し、1局として運用するために、規模が大きく、制御局など重要局向きである。この方法は鈴木等「ター・デー・エム・エー・サイト・ダイバーシティ・スイッチング・エクペリメント・ウィズ・ジャパニーズ・

シー・エス (Suzuki et.al "TOMA Site Diversity Switching Experiment with Japanese CS")」  
 ICC '82, 4A-3, 1982において述べられている。(b)の方法は、(a)の方法に比べて、経済的であるが、Kバンド以上が使用不能になったら、Kuバンド(12.5GHz~18GHz)以下の周波数を使用する方式であり、電波割当の問題が生じる。この方法については、小坂、他「周波数切替型TDM A装置とCSを用いた降雨障害補償実験」(電波研究所季報Vol.30, No.154, 1984, 3)に述べられている。(c)に関して、送信電力制御する方法は、江上、他「準ミリ波帯衛星通信における地球の送信電力制御とその効果」に述べられているように、受信電力が降雨により減衰する場合、それを補償するだけ送信電力を増加させる方法である。

(発明が解決しようとする問題点)

この方法は、たとえば通信衛星のような中継局を利用した通信システムにおいて、雨が降っていない地域の局より、雨が降っている地域の局へ送

信する場合に、受信局の所要受信電力を確保するために、送信局の送信電力を増加させると、中継器が飽和する可能性が出てくるので、中継器の動作範囲(ダイナミックレンジ)を大きくしなければならぬなどの問題がある。一方、伝送速度を変更する方式に関する公知例は見当たらない。

本発明の目的は、降雨などにより回線品質が影響を受け易い無線通信システムにおいて、回線品質に応じてデータ伝送速度を変えることにより、回線品質劣化を補償する回線制御方式を提供することにある。

(問題点を解決するための手段)

無線回線に関して、次式が成立する。

$$C/N_0 = E_b/N_0 + 10 \log_{10} R \text{ (dB} \cdot \text{Hz)} \quad \dots \dots (1)$$

ここで、C：搬送波電力 (dBm又はdBw)

$N_0$ ：雑音電力密度 (dBm/Hz又はdBw/Hz)

$E_b$ ：1ビット当りのエネルギー (dBm又はdBw)

ここで、 $E_b/N_0$ の大きさの基準として、通信の成功率 $\eta$ を使用する。

$$\eta = \frac{N_T - N_R}{N_T} \quad \dots \dots (5)$$

ここで、 $N_T$ ：送信データ数

$N_R$ ：再送データ数

ビット誤り率 $P_e$ が大となれば、データの中に誤りが発生し、データの再送が発生する。したがって、式(5)はビット誤り率 $P_e$ が大となれば、 $\eta$ が低下することを示す。

ゆえに、ある一定の成功率 $\eta_0$ 以上を確保するためには、送信データ数と再送データ数をカウントし、 $\eta$ を求め、 $\eta < \eta_0$ なら、 $\eta \geq \eta_0$ となるまで伝送速度Rを低下させれば良い。一方、 $\eta > \eta_0$ ならば、 $\eta \geq \eta_0$ が確保できる範囲で伝送速度Rを上昇させることができる。

以上が本発明の原理である。

(作用)

本発明では、データの再送頻度を検出することにより、回線品質を固定し、最適なデータ伝送速

R：伝送速度 (bps: bit per sec)

式(1)より、

$$E_b/N_0 = C/N_0 - 10 \log_{10} R \text{ (dB)} \quad \dots \dots (2)$$

一方、ビット誤り率を $P_e$ とすると、

$$P_e = \frac{1}{2} \operatorname{erfc} \sqrt{\frac{E_b}{N_0}} \quad \dots \dots (3)$$

ここで $\operatorname{erfc}$ は誤差関数の補数であり、次の通りである。

また、 $E_b/N_0 = 10 \log_{10} \{E_b/N_0\}$ である。

$$\operatorname{erfc}(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_x^\infty \exp(-t^2) dt \quad \dots (4)$$

式(3)より、 $E_b/N_0$ が大きくなれば、 $P_e$ は急激に減少する。すなわち、ビット誤り率が通信が困難なほどに悪化した場合は、 $E_b/N_0$ を大きくすれば良い。式(2)より $E_b/N_0$ を大きくするためには、Cを大きくするか、Rを小さくすれば良い。 $N_0$ は、降雨量等の要因により決まり、制御不可能な値である。Cを大きくする方法は、従来方式の説明において述べた。

度を選択して回線を効率的に利用することができる。

#### 〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図を用いて説明する。第1図に本発明の原理に基づく実施例の構成図を示す。第1図に示すように、処理装置1、記憶装置2、送信データ数レジスタ3、送信データ数カウンタ4、比較器5、10、11、遅延回路6、再送要求数カウンタ7、最大再送要求数レジスタ8、最小再送要求数レジスタ9、ラッチ回路12、13による構成である。

送信データ線15より、送信データ数カウンタ4により送信データ数をカウントする。送信データ数カウンタ4の出力は、比較器5に入力され、比較器5において、後述する送信データ数レジスタ3の値と比較され、送信データ数レジスタ3の内容より大の時、比較器5は出力を持つ。一方、受信データ線からの再送要求数を再送要求数カウンタ7でカウントする。再送データは再送要求に基づいて発生するので再送要求数は再送データ数

に等しい。再送要求カウンタ7の出力は、最大再送要求数レジスタ8、最小再送要求数レジスタ9とそれぞれ比較器10、11で比較される。比較器10は、再送要求数カウンタ7の値が最大再送要求数レジスタ8の値を越えた時に出力を有する。一方、比較器11は再送要求カウンタ7の値が、最小再送要求数レジスタ9の値を下回った時に出力を有する。比較器10、11の出力は、前述の比較器5の出力16でラッチ回路12、13においてラッチされる。この時、比較器5の出力16は処理装置1に対する割込み信号となる。割込みを受けた処理装置は割込みによつて起動するプログラムに従つて動作する。この動作については後述する。

比較器5の出力16は、遅延回路6を介し、送信データ数カウンタ4および再送要求数カウンタ7のリセット信号となる。遅延回路6は比較器10、11の出力ラッチ回路12、13によつてラッチされる以前に変化しないようにするためである。

以下、上記説明で省略した、処理装置1の動作に、送信データ数レジスタ3、最大再送要求数レジスタ8、および最小再送要求数レジスタ9への値のセット動作を含めて説明する。この説明に先立ち、処理装置1が使用する記憶装置2内の構成を第2図を用いて説明する。

第2図に示すように、記憶装置2内に領域200～203を確保する。領域200は $m$ バイト $\times n$ であり、領域201～203は各々記憶装置2内のアドレスを表わすに要する容量を持つ。8ビットアドレスの処理装置であれば8ビット、16ビットアドレスの処理装置であれば16ビットである。領域200は、伝送速度 $R$ 、送信データ数 $\alpha$ 、最大再送要求数 $\beta$ 、最小再送要求数 $\gamma$ の領域を、該通信システムにおいて可能な伝送速度の種類数 $n$ 分だけの容量を持つ。ある伝送速度 $R_i$ に対応する送信データ数 $\alpha$ 、最大再送要求数 $\beta$ 、最小再送要求数 $\gamma$ は、前記した式(1)～(5)の説明に従つて、予め記憶しておく。なお、領域200における伝送速度 $R_i$ の配列順序は伝送速度の高速のもの

のからとする。領域201は、領域200の先頭アドレス $A$ を、領域202には、最も遅い伝送速度 $R_n$ に対応するデータが格納されている領域200のアドレス $A + nm$ を格納しておく。領域203は、現時点使用している伝送速度 $R_i$ に対応するデータが格納されている領域200のアドレス $A + im$ を格納する領域であり、領域203のみ、動的に書き換える。

次に処理装置1の動作を第3図を用いて説明する。

信号線16により割込み信号を受けた処理装置1は、第3図の処理ボックス101より動作を開始する。ボックス102において、信号18、19を読み込む。前記したように、信号18はラッチ回路12を通つた比較器10の出力、信号19はラッチ回路13を通つた比較器11の出力である。ボックス103において、信号18のON、OFFを判定し、ONの場合はボックス108の処理に移る。一方、信号18がOFFの場合は、ボックス104の処理に移る。ボックス

104の処理は、信号19のON, OFFを判定し、ONの場合はボックス105の処理へ、OFFの場合はボックス114へ移る。ボックス103において、信号がONであるということは、再送要求数カウンタ7の値が、最大再送要求数レジスタ8の値を越えていることを意味する。またボックス104において信号19がONであるということは、再送要求数カウンタ7の値が最小再送要求数レジスタ9の値を下回っていることである。したがって、信号18, 19が同時にONになることはない。一方、信号18, 19が同時にOFFである場合は、ボックス104よりボックス114へ移り、処理を終了する。ボックス105の処理は領域203の値と領域201の値を比較する。領域203の値は、現在使用しているデータ伝送速度に関するデータを格納している領域200内のアドレスを示しているので、本システムで使用可能な最高データ伝送速度に関するデータを格納している領域200のアドレスを格納している領域202の内容と比較し、現在使用しているデー

タ伝送速度が、該システムの使用可能な最高データ伝送速度であるかを判定する。したがって領域203の値が領域201の値に等しい場合は、該システムの使用可能な最高データ伝送速度を現在使用していることになるので、ボックス114に移り、処理を終了する。ボックス105において、領域203の値が領域201の値に等しくない場合、ボックス106において、領域203の値を現在の $A + i \cdot m$ より $A + (i - 1) \cdot m$ に変える。次にボックス107に移り、信号線24をONにすると共にストローブ25を出力する。信号線24は、現在使用しているデータ伝送速度より1段高いデータ伝送速度への切替信号であり、データ伝送速度を運用パラメータとする計算機、変調機等へ出力する。

次に、再送要求数カウンタ7の値が最大再送要求レジスタ8の値を越えている場合について説明する。この場合、前述の通りボックス108の処理に入ってくる。ボックス108において、領域203の値と領域202の値を比較する。この処

理はボックス105の処理と類似であるので省略する。結果として、領域203の値が領域202の値に等しい場合はボックス114へ移り、処理を終了する。一方等しくない場合はボックス109に移る。ボックス109において、領域203の値を $A + i \cdot m$ より $A + (i + 1) \cdot m$ に変える。さらに、ボックス110において、信号線23をONにし、ストローブ25を出力する。信号線23は、信号線24と対比するもので、現在使用しているデータ伝送速度より1段低いデータ伝送速度への切替信号である。なおストローブ25は、信号線23, 24のデータが確定していることを意味する。

前述のボックス107, 110処理後、ボックス111に移る。ボックス111において、領域203が示す領域200の $\alpha i$  (送信データ数)、 $\beta i$  (最大再送要求数)、 $\gamma i$  (最小再送要求数)を、それぞれ送信データ数レジスタ3に信号線20を介し、最大再送要求数レジスタ8に信号線21を介し、最小再送要求数レジスタ9に信号線

22を介してセットする。次にボックス112に移り、先に出力した信号23, あるいは24に対する応答信号が戻ってきたかを判定する。応答信号26が戻るまで、ボックス112の処理を繰り返す。なお、応答信号は計算機、変調器等の復数機器から出力されるので、応答信号26は、これらの信号の論理積演算後のものである。最後に、ボックス113に移り、信号線23, 24およびストローブ25をOFFし、処理を終了する。

本発明の実施例によれば、送信データ線、受信データ線を監視し、データの再送頻度より、通信の成功率を検出することにより、容易に最適なデータ伝送速度を選択することができ、回線品質を所望の品質に保持できるという効果がある。

【発明の効果】

本発明によれば、回線品質より最適なデータ伝送速度を選択することができ、雨や雪などにより回線品質が劣化した場合、データ伝送速度を低速化し、回線の全周波数帯域において低速データ伝送速度の帯域を数多く配分することが可能となり、

回線全体として回線の効率低下を最小限にする効果がある。

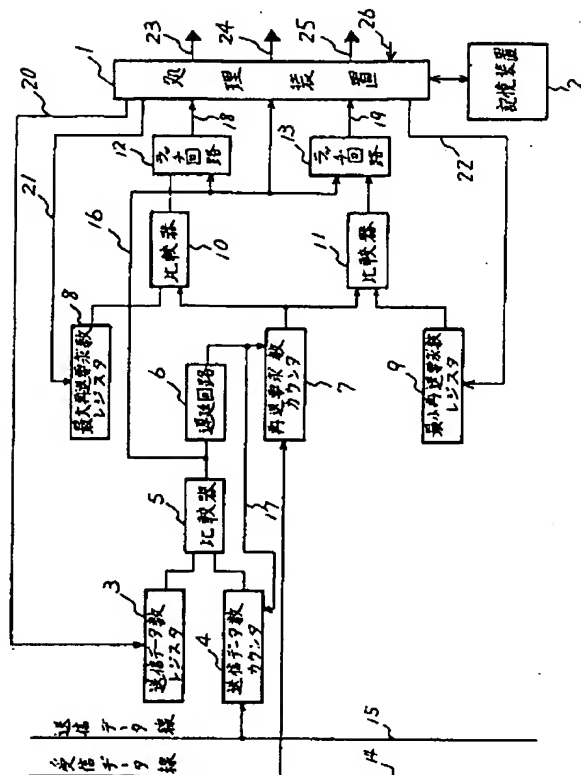
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係るシステムの一例の全体構成図、第2図は第1図の記憶装置内部構成図、第3図は第1図の処理装置の処理フローである。

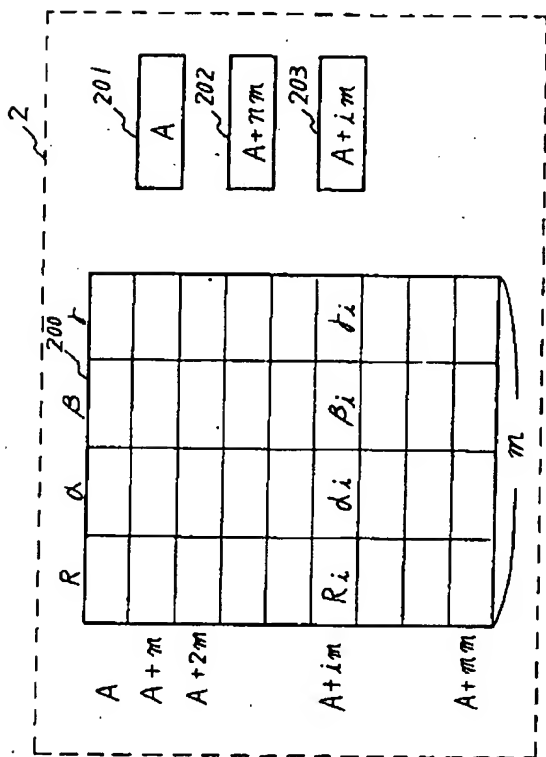
1…処理装置、2…記憶装置、3…送信データ数レジスタ、4…送信データ数カウンタ、5、10、11…比較器、6…遅延回路、7…再送要求数カウンタ、8…最大再送要求数レジスタ、9…最小再送要求数レジスタ、12、13…ラッチ回路。

代理人 井理士 小川勝男

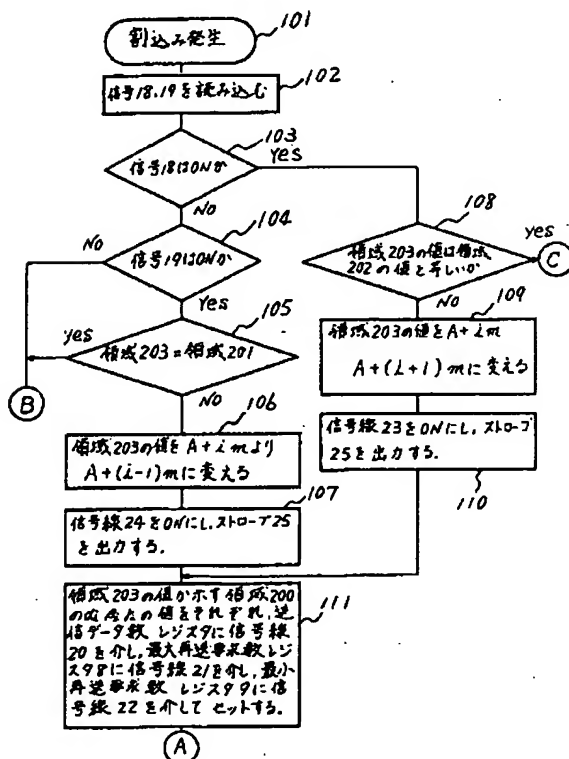
第1図



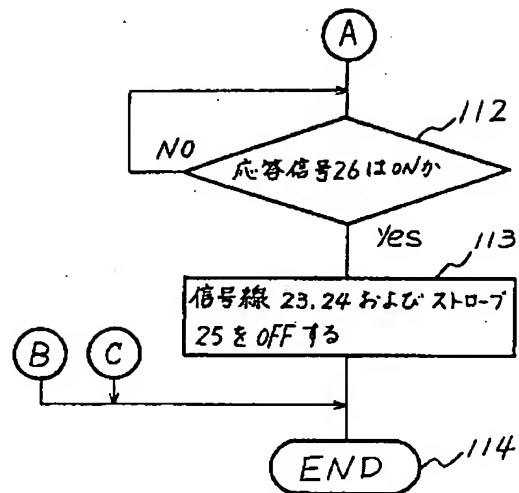
第2図



第3図(a)



第 3 図 (b)



第1頁の続き

⑫発明者	中村	勤	神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地	株式会社日立製作所システム開発研究所内
⑬発明者	萩原	正義	神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地	株式会社日立製作所システム開発研究所内
⑭発明者	宮本	捷二	神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地	株式会社日立製作所システム開発研究所内